

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-095197

(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333
G02B 3/00
G02F 1/13
G02F 1/1335
G02F 1/136
G09F 9/00

(21)Application number : 09-253845

(71)Applicant : RICOH OPT IND CO LTD

(22)Date of filing : 18.09.1997

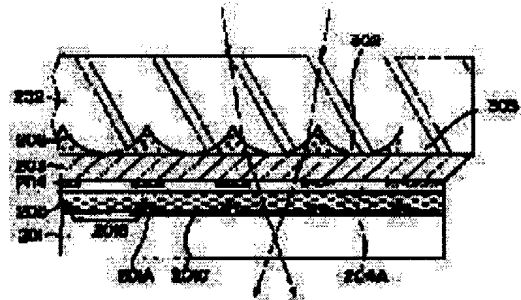
(72)Inventor : UMEKI KAZUHIRO
SATOU MASAHISA
NAKITA SATOSHI
YAMAZAKI YOSHIYUKI

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE FOR LIQUID CRYSTAL PROJECTOR AND COUNTER SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY

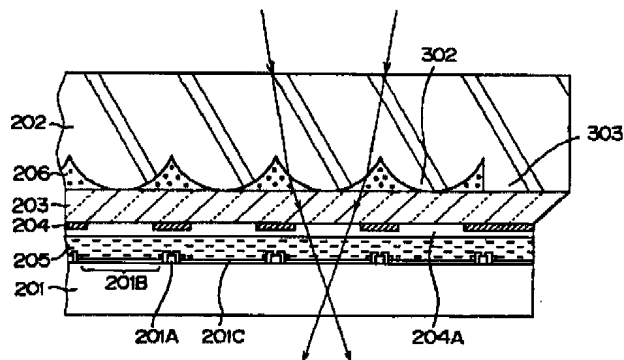
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To embody a counter substrate of a structure capable of effectively lessening the occurrence of chipping, cracking, peeling, etc., at the time of disconnecting in the production process of liquid crystal devices.

SOLUTION: This liquid crystal device is constituted by integrating a refractive surface array substrate 202 which is a counter substrate to be arranged on a photoirradiation side and is arrayed and formed with microrefractive surfaces 302 having a light converging function corresponding to the individual pixels at a TFT substrate 201 on one surface and a plane substrate 103 which is formed with black matrix apertures 204 corresponding to the array arrangement of the refractive surfaces and consists of a transparent material having the coefft. of thermal expansion approximately equal to the coefft. of thermal expansion of the refractive surface array substrate 202. Spacer parts 303 for maintaining the spacing between the refractive surface array substrate 202 and the plane substrate are formed in the outer peripheral parts of the array arranging regions of the surface of the refractive surface array substrate 202 on the side formed with the array of the refractive surface in such a manner that the size of the spacing is larger than the height of the microrefractive surfaces and that the outer peripheral parts of the spacer parts 303 constitute part of the outer peripheral end surface of the counter substrate.



(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶プロジェクタ用の液晶デバイスにおいて、TFT基板とともに液晶層を挟持し、光照射側に配備される対向基板であって、

光集束機能を持つ微小な屈折面を、TFT基板における個々の画素に対応させて、片面にアレイ状に配列形成した屈折面アレイ基板と、

該屈折面アレイ基板の屈折面のアレイが形成された側の面に配備され、上記屈折面のアレイ配列に対応するブラックマトリックスアパーチャを形成され、上記屈折面アレイ基板と熱膨張係数が略等しい透明材料による平面基板とを一体化してなり、

一体化された基板の一方の外側平面に透明電極膜が形成され、
上記屈折面アレイ基板の屈折面のアレイが形成された側の面の、アレイ配列領域の外周部に、屈折面アレイ基板と平面基板との間隙を保つためのスペーサ部を、上記間隙の大きさが上記微小な屈折面の高さ以上となるように、且つ、上記スペーサ部の外周部が、対向基板の外周端面の一部をなすように形成したことを特徴とする液晶デバイス用の対向基板。

【請求項2】請求項1記載の液晶デバイス用の対向電極において、

屈折面アレイ基板に形成された個々の屈折面が凸または凹のマイクロレンズであることを特徴とする液晶デバイス用の対向電極。

【請求項3】請求項1または2記載の液晶デバイス用の対向基板において、

平面基板は、厚さ：20 μ m～250 μ mであり、その外周端面に面取りが施され、面取り部の面取り角が略45度～略70度、面取り残量が略15 μ m以上であることを特徴とする液晶デバイス用の対向基板。

【請求項4】請求項1または2または3記載の液晶デバイス用の対向基板において、

平面基板が液晶層の側に配備されることを特徴とする液晶デバイス用の対向基板。

【請求項5】請求項1～4の任意の1に記載の液晶デバイス用の対向基板において、

屈折面アレイ基板と平面基板との間に、所定の屈折率を持つ透明な媒質を挟むことを特徴とする液晶デバイス用の対向基板。

【請求項6】請求項5記載の液晶デバイス用の対向基板において、

透明な媒質が、屈折面のアレイのアレイ配列領域における、屈折面アレイ基板と平面基板との間の間隙部分を満たすことを特徴とする液晶デバイス用の対向基板。

【請求項7】請求項6記載の液晶デバイス用の対向基板において、

所定の屈折率を持つ透明な媒質が、接合用の接着剤であることを特徴とする液晶デバイス用の対向基板。

【請求項8】請求項1～7の任意の1に記載された液晶デバイス用の対向基板と、TFT基板とにより液晶層を挟持してなる液晶プロジェクタ用の液晶デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶プロジェクタ用の液晶デバイスおよび液晶デバイス用の対向基板に関する。

【0002】

【従来の技術】個別的に光の透過状態と遮断状態とを制御できる液晶画素を2次元に配列してなる液晶デバイスに画像を表示し、この画像に光束を照射し、透過光をスクリーン上に投影結像することにより画像を表示する

「液晶プロジェクタ」が知られている。上記液晶デバイスとして広く知られた「TFT-LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Device)」は、薄い液晶層を透明な1対の基板で挟持した構成となっている。1対の基板の一方は「TFT基板」と呼ばれ、液晶層に接する側の面に、液晶に対する駆動電界を印加するためのTFT (Thin Film Transistor) が画素配列に従って配列形成されるとともに、これらTFTを駆動するためのバスラインが形成される。TFTとバスラインの形成されない部分は「微小な開口」として2次元的に配列し、個々の開口が「画素」に対応する。

【0003】TFT基板とともに液晶層を挟持する他方の基板は「対向基板」と呼ばれ、液晶層に接する側の面に、TFT配列に対する透明な対向電極層と、TFTやバスラインに対して照射光束を遮光するブラックマトリックス層（上記画素に対応する開口に応じた開口「ブラックマトリックスアパーチャ」）の配列等が形成されている。このように、TFT-LCDの「1画素に割り当てられた面積部分」は、TFTやバスライン等により光の透過しない部分と開口部とからなり、開口部の面積は「1画素の割り当て面積に対して略40%前後」である。このため、TFT-LCDに平行光束を照射した場合、個々の画素あたり開口部を透過できるのは入射光の40%程度と小さく、光の利用効率が悪い。光利用効率を向上させるため、TFT-LCDにおける個々の画素に対応して凸のマイクロレンズを設け、各マイクロレンズにより光を対応する画素部分に集光させることが知られている。

【0004】ところで、TFT-LCDを製造する際、上記対向基板は一般に、大面積の基板上に多数の基板を配列させてレイアウトし、多数の基板を一括して一体に作製した後、規定の寸法に切り離して1単位（チップ）の対向基板とする。この切断の際に、対向基板を構成する屈折面アレイ基板（前記マイクロレンズのアレイが形成されている）と平面基板のうちで「強度の弱い基板」側に応力集中が生じて「カケ」や「チッピング」が生じることがある。また、対向基板における平面基板の外周

3

端部は「面取り」されることが多く、この面取りの際にもカケやチッピング、あるいは屈折面アレイ基板と平面基板とを接合する接着剤の層の剥離が発生することがある。これらカケ、チッピング、接着剤の層の剥離等は液晶デバイスの動作を妨げるだけでなく、液晶の異常を引き起こす原因となり得る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、液晶デバイスの製造過程における上記切離しの際に、カケ、チッピング、接着剤の剥がれ等の発生を有効に軽減しうる構造の、対向基板の実現を課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明の対向基板は「液晶プロジェクタ用の液晶デバイスにおいて、TFT基板とともに液晶層を挟持し、光照射側に配備される対向基板」であって、屈折面アレイ基板と平面基板とを一体化してなり、以下の特徴を有する(請求項1)。即ち

「屈折面アレイ基板」には、光集束機能を持つ微小な屈折面が、TFT基板における個々の画素に対応させて、片面にアレイ状に配列形成される。「平面基板」は、屈折面アレイ基板と熱膨張係数が略等しい透明材料による透明材料による平行平板で、屈折面アレイ基板の屈折面のアレイが形成された側の面に配備され、屈折面のアレイ配列に対応するブラックマトリクスアパーチャを形成され、屈折面アレイ基板に一体化される。一体化された基板の一方の外側平面(液晶層と接する面)には

「透明電極膜」が形成される。屈折面アレイ基板の、屈折面のアレイが形成された側の面の、アレイ配列領域の外周部には「屈折面アレイ基板と平面基板との間隙を保つためのスペーサ部」が形成されるが、このスペーサ部は、上記間隙の大きさが「微小な屈折面の高さ以上」となり、且つスペーサ部の外周部が「対向基板の外周端面の一部をなす」ように形成される。このような構造をとることにより、前記製造の「切離し工程」において、個々の液晶デバイスは対向基板の「スペーサ部」の部分で切り離されることになる。スペーサ部は「微小な屈折面の高さ以上」の厚さを有し、接合材を介して平面平板と固着されるので、この部分における機械強度が十分に大きくなり、切離しの際に、カケやチッピングの発生が有効に抑制される。

【0007】なお、場合により、屈折面アレイ基板と平面基板との間に、光路長を調整するために「所定の屈折率を有する薄板状の透明部材(「中間構成材」と呼ばれる)が設けられることがあり、このような場合、中間構成材の機械強度が弱いと、切離し工程において中間構成材にカケやクラック等が生じることがある。この場合には、中間構成材が上記スペーサ部と共に切断されるようにすればよい。この場合には中間構成材の外周部も「対向基板の外周端面の一部をなす」ことになる。中間構成材の厚さは、上記スペーサ部と平面基板とで挟まれる部

4

分で他の部分よりも薄くすることができる。

【0008】屈折面アレイ基板に形成される個々の屈折面は「光集束機能」を有するものであり、この光集束機能は必ずしも、正レンズのように光束を結像させる機能を持つ必要はなく、形状としては「円錐形状」や「截頭円錐形状」が可能である。しかし、光利用効率を最大限に高めるためには、屈折面アレイ基板に形成される個々の屈折面は「マイクロレンズ面」であることが好ましい。このマイクロレンズ面は「凸のマイクロレンズ面」であることができるほか、請求項6記載の発明のように、屈折面アレイ基板と平面基板の間隙部分を「所定の屈折率を持つ透明な媒質」で満たすような場合、上記媒質の屈折率が屈折面アレイ基板の屈折率より高い場合には「凹のマイクロレンズ面」とすることができる。即ち、屈折面は「凸または凹のマイクロレンズ」であることができる(請求項2)。

【0009】平面基板の厚さは、20~250 μ m、より好ましくは30~90 μ m程度が適当である。前述の如く、液晶デバイス用の対向基板の、平面基板の外周端面には「面取り(屈折面アレイ基板の側へ向かって拡がるようなテーパ領域)」が施されるのが一般であるが、面取り部の「面取り角」は略45度~略70度、「面取り残量」は略15 μ m以上であることが好ましい(請求項3)。上記のような「面取り角・面取り量」で面取りを行うと、面取りの際のカケやチッピング、接合材の剥離等を有効に防止できる。上記の如き「対向基板」の外側平面としては、屈折面アレイ基板の面(屈折面のアレイを形成されていない側の面)と平面基板の面の2面があり、これら2面のうちで、液晶層の側に成る面に「透明電極膜」が形成される。このように、透明電極膜は屈折面アレイ基板の側に形成しても良いし、平面基板の側に形成してもよいが、一般には、屈折面アレイ基板は平面基板よりも厚くなりがちであり、屈折面による集束機能(焦点距離等)がさほど大きく無いことを考慮すると「平面平板を液晶層の側に配備する(請求項4)」のが好ましい。屈折面アレイ基板と平面基板の間には「所定の屈折率を持つ透明な媒質」を挟むことができる(請求項5)。上記透明な媒質は「屈折面のアレイのアレイ配列領域における、屈折面アレイ基板と平面基板との間の間隙部分」を満たすことができ(請求項6)、この場合、接合用の接着剤が「所定の屈折率を持つ透明な媒質を兼ねる」ことができる(請求項7)。

【0010】この発明の「液晶プロジェクタ用の液晶デバイス」は、上記請求項1~7の任意の1つに記載された液晶デバイス用の対向基板と、TFT基板とにより液晶層を挟持して構成される。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の実施の1形態としての「液晶デバイス」を説明図的に示している。図中符号201は「TFT基板」、符号202は「屈折面

5

アレイ基板」、符号203は「平面基板」、符号205は「液晶層」を示す。TFT基板201の、液晶層205に接する側の面には、各画素を駆動するためのTFT201Aとバスライン（図示されず）が形成され、これらTFT201Aとバスラインに覆われていない部分が「画素」としての開口部201Bになっている。符号201Cは「透明導電膜」を示す。TFT基板201と共に液晶層205を挟持する平面基板203は「透明な平行平板」で、液晶層205に接する側の面にはブラックマトリックス204が形成され、ブラックマトリックス204上には透明電極204AがITOにより形成されている。屈折面アレイ基板202には、平面基板203に面する側の面に「屈折面」として凸のマイクロレンズ302のアレイ配列が形成されている。屈折面アレイ基板202と平面基板203とは液晶デバイスの「対向基板」を構成する。

【0012】図1において、照射光束は屈折面アレイ基板203の平坦な面（図の上側面）から入射し、個々の屈折面302に入射して屈折され、ブラックマトリックス204の開口（ブラックマトリックスアパーチャ）を通過し、液晶層205を透過してTFT基板201における「画素」である開口部201Bを通過する。

【0013】屈折面アレイ基板202および平面基板203の材質は、対向基板製作の後工程や熱処理工程で、屈折面アレイ基板202と平面基板203とが剥離しないように「熱膨張係数が略等しい」ことが必要であるが、この条件が満たされる材料であれば特に制限なく利用できる。

【0014】屈折面アレイ基板202におけるマイクロレンズ形成面と平面基板203の間の間隙部には、光学的には「空気層でも真空層でも」良く、光学的屈折率を有する別の材料を間に挟んでも良い（請求項5）。上記間隙の幅は「数 μm から数10 μm まで」光学設計で理論的に決まる。この実施の形態では、上記間隙部は接着剤206で満たされている。屈折面アレイ基板202と平面基板203とは接合により一体化される。「接合の材料」は、後工程で処理される加熱温度に耐え得る材料であれば、特に制限はない。対向基板の液晶層の側の面に「後工程で熱処理を施す場合」には、屈折面アレイ基板202と平面基板203との間隙部は「真空層とするか別の材料を挟むこと」が好ましい。上記間隙部を空気層とすると、熱処理の際に空気層が膨張するからである。

【0015】図2に屈折面アレイ基板202を示す。符号303は「スペーサ部」を示す。「h」は、スペーサ部303の（マイクロレンズ302形成面からの）高さを示し、「h'」はマイクロレンズ302の高さを示している。h, h'は関係： $h \geq h'$ を満たすことが必要である。即ち、スペーサ部303は、個々のマイクロレンズ302の高さ以上の高さに形成されている。

6

【0016】図3は、図1に示した液晶デバイスの「対向基板」を説明図的に示している。符号202は「屈折面アレイ基板」、符号303は「スペーサ部」、符号350は屈折面アレイ（マイクロレンズアレイ）の「アレイ配列領域」を示している。即ち、屈折面としてのマイクロレンズのアレイは、このアレイ配列領域350にアレイ配列して形成されている。スペーサ部303は「アレイ配列領域305の外周部」にアレイ配列領域305を囲繞するように形成され、符号304で示す「切断部」に至るまで形成されている。図3に符号203Aで示す「ハッチを施した部分」は、平面基板203の外周端部の「面取りされた部分（以下「面取り部」という）を示している。

【0017】図4は、図3に示した対向基板の「端部近傍の状態」を示している。符号206は「接着剤（接合の材料）」、符号203Aは面取り部、符号304は切断部（前記「切離し工程」で切断された面）を示す。図4に示す角： θ は「面取り角」で、「d」は「面取り量」、平面基板203の厚さを「D」とすると、面取り残量： t は「 $D-d$ 」である。図4では、接着剤206の層により、屈折面アレイ基板202と平面基板203の間は完全に満たされているが、前述したように、マイクロレンズ形成面とこれに対向する平面基板面との間隙部を真空層とし、外周部（スペーサ部）のみに接着剤を挟んでも良い。図4に示すように、平面基板203の外周端部は面取りされるが、面取りは平面基板203の厚みの一部を残すように行われ、接着剤206の層までは行われていない。即ち、接着剤6の層は、マイクロレンズアレイを形成した屈折面アレイ基板202の端面と同様に「光入射面に対して直角」に切り離されている。図4に示すように、上記切断部304は「対向基板の外周端面」を成すが、スペーサ部303の外周部は「対向基板の外周端面の一部」をなすことになる。

【0018】即ち、上に説明した実施の形態において「対向基板」は、液晶プロジェクタ用の液晶デバイスにおいて、TFT基板201とともに液晶層205を挟持し、光照射側に配備される対向基板であって、光集束機能を持つ微小な屈折面302をTFT基板201における個々の画素に対応させて、片面にアレイ状に配列形成した屈折面アレイ基板202と、該屈折面アレイ基板202の屈折面302のアレイが形成された側の面に配備され、屈折面のアレイ配列に対応するブラックマトリックスアパーチャを形成され、屈折面アレイ基板202と熱膨張係数が略等しい透明材料による平面基板203とを一体化してなり、一体化された基板の一方の外側平面に透明電極膜204Aが形成され、屈折面アレイ基板202の屈折面のアレイが形成された側の面の、アレイ配列領域350の外周部に、屈折面アレイ基板と平面基板との間隙を保つためのスペーサ部303を、上記間隙の大きさが、微小な屈折面302の高さ以上となるよう

に、且つ、スペーサ部303の外周部が、対向基板の外周端面304の一部をなすように形成したもので（請求項1）、屈折面アレイ基板に形成された個々の屈折面302は「凸のマイクロレンズ」であり（請求項2）、平面基板203の外周端面に「面取り」が施され、平面基板203は、液晶層205の側に配備され（請求項4）、屈折面アレイ基板202と平面基板203の間に、所定の屈折率を持つ透明な媒質206が挟まれ（請求項5）、この透明な媒質206は、屈折面のアレイのアレイ配列領域350における、屈折面アレイ基板202と平面基板203との間の間隙部分を満たす「接合用の接着剤」である（請求項6, 7）。そして、上記液晶デバイスは、上記の如き対向基板と、TFT基板201とにより液晶層205を挟持してなる液晶プロジェクター用の液晶デバイスである。この「液晶デバイス」は勿論、モノクロ画像表示用に使用できるが、カラー画像を表示するためのR（赤）、G（緑）、B（青）画像の任意のものを表示するものとして使用することができる。即ち、この液晶デバイスを3個用い、その個々にR、G、B画像を表示することにより、液晶カラープロジェクター用の画像表示手段を構成することができる。

【0019】

【実施例】以下、具体的な実施例を挙げる。図1～図4に即して説明した液晶デバイスを以下のように実施した。

【0020】図3を参照すると、屈折面アレイ基板202は、ネオセラムN-0材料（d線に対する屈折率： $n_d = 1.541$ ）のもので、横方向（長手方向）長さ：27.4mm、縦方向長さ：19.85mmであり、符号350で示す「アレイ配列領域（横方向：18.582mm、縦方向：14.022mm）」にマイクロレンズ302をアレイ配列形成されている。有効領域350の外周部に形成されたスペーサ部303は4角形状をなして有効領域350を圍繞し、その幅は1.2mmである。（図3には示されていないが、実施例では、図2あるいは図4に示されたように、マイクロレンズの配列領域とスペーサ部との間に「レンズ底面と同じ高さの領域」が四角い枠状に設けられており、このためスペーサ部の幅は上記の幅になっているのである。

【0021】平面基板203は厚さ：60 μ mのネオセラムN-0材料の平行平板である。屈折面アレイ基板202と平面基板203とを接合する接着剤206の層は両基板間の間隙を満たす。接着剤206は「フッ素系の低屈折率接着剤」である。平面基板203の他方の面の、ブラックマトリックス204はCr膜により、透明電極膜204AはITO膜により形成した。ブラックマトリックス204のCr膜面には、その外周部にアライメントマークを形成し、TFT基板201との位置合わせに用いた。ブラックマトリックスの開口部である前述の「ブラックマトリックスアパーチャ」は長方形形状

であり、マトリックスとしては「基盤目状」に配列され、個々のアパーチャは横幅：23.0 μ m、縦幅：18.5 μ mで、配列ピッチは横方向ピッチ：28.5 μ m、縦方向ピッチ：28.5 μ mで、対角方向の長さは40.305 μ mである。

【0022】屈折面アレイ基板202に形成された「屈折面」であるマイクロレンズ302の個々は、4角形状の領域（形状や寸法は、液晶デバイスにおける画素の寸法やピッチにより決定される）を底面形状として形成した。アレイ配列をなすマイクロレンズ302は、レンズ高さ：8.28 μ m（図2の高さ： h' ）の凸レンズであり頂部近傍は球面形状で、焦点距離は190 μ mである。スペーサ部303の高さ： h （図2）は、各マイクロレンズ302の頂点より僅かに高い高さ：10.30 μ mになっている。上記マイクロレンズにより集光される光束は、平面基板を透過して、ブラックマトリックス部分の僅か先に集光する。平面基板203の厚みをなす「外周端面」には面取りを施した。このような構成を持つ対向基板は、TFT基板201と共に液晶層205を挟持し全体として一体化される。

【0023】以下、上記実施例におけるの対向基板の製造方法を説明する。厚さ：1mm、直径：8インチのネオセラムN-0基板を屈折面アレイ基板用の材料として、この基板に上記平面寸法（27.4mm×19.85mm）を持つ、30個分の「屈折面アレイ基板」をレイアウトした。即ち、先ず、上記ネオセラムN-0材料基板上にCr膜を厚さ：5000Åにスパッタリングし、マスクを用いたウエットエッチングにより、スペーサ部（隣接する屈折面アレイ基板のスペーサ部とつながっている）に該当する部分のみを残してCr膜を除去する。マスクはフォトリソレーション法で形成したが、スパッタリングでクロムを成膜する際に、スペーサ部以外を金属マスクで遮蔽して形成しても良い。次に、熱可塑性感光性材料としてフォトレジストを塗布し、パターニングにより個々のアレイ配列領域において、マイクロレンズの底面領域となる前記4角形状ごとにフォトレジストが残るようにした。このようにして、横長4角形状のフォトレジストのアレイ配列がアレイ配列領域ごとに得られる。上記フォトレジストを熱変形し、個々のフォトレジストの表面を「凸曲面」化し、高さ：12.525 μ mの所望のレンズ形状を形成した。この時の形状は、底面形状が横長4角形で断面形状が球形状である。

【0024】続いて、大口径のリジターノコイルを用いた大口径ECRプラズマエッチング装置で全体として「1よりもわずかに大きい」選択比で12.7 μ mエッチングし、ネオセラムN-0材料基板表面に、レンズ高さ：9.28 μ m（図2の高さ： h' ）の凸のマイクロレンズのアレイ配列を形成し、更に、僅かに2 μ mほどオーバーエッチングする。

【0025】スペーサ部となるべき部分は、Cr膜のマスク作用でエッチングされずに残るので、マイクロレンズアレイ形成後に上記Cr膜を除去すると、スペーサ部303の高さ：hは、各マイクロレンズ302の頂点より僅かに高い高さ：10.30 μ mになる。マイクロレンズアレイとスペーサ部とが形成された面の全面に、接着剤としてフッ素系の低屈折率接着剤を塗布し、その上から平面基板となるべき、厚さ：60 μ mのネオセラムN-0材料（直径：8インチ 平行平板）を乗せ、上記接着剤を紫外線硬化し、その後、厚さ：60 μ mの平行平板（平面基板）の他方の面に各対向基板ごとの透明電極やブラックマトリックスを形成した。屈折面基板になる平行平板も平面基板となるべき平行平板も同じネオセラムN-0材料であるため、熱膨張係数が等しく、TFT-LCDを製作するための工程での熱処理工程の際の応力による破壊の問題が無い。この状態から、個々の対向基板のチップを、ダイシングマシン等を使用して切離し、次いで、切り離された個々のチップにおける平面基板の外周端面に面取りを行う。この切り離し、面取

りの際、切断面部分（図4に符号304で示す部分）や、この部分と面取り部（図4に符号302Aで示す部分）との境界で「カケやチッピング、接着剤の剥がれ」が発生する問題がある。この発明においては、スペーサ部を屈折面部分以上の高さにし、このスペーサ部（厚さが大きいことで物理強度が大きい）で切り離しを行うことにより、切断面部分で「カケやチッピング」が発生するのを有効に防止している。面取り部におけるカケ、チッピング、接着剤の剥離を防止するため、「面取り角（切り離しの際に切断された垂直切断面と面取り面のなす角度：図4における角： θ ）」を略45°～略70度、「面取り残量：図4の厚さ：t）」を略15 μ m以上とした。上記「面取り角度： θ 」「面取り量：d」「面取り残量：t」、「ダイヤモンド粒径（面取りに用いられるダイヤモンド粒の径）： Δ 」と「チッピング（接着剤のカケの発生を含む）」の関係を調べた実験の結果を一覧にして以下に示す。

【0026】

実験：1 平面基板の厚さ：D=60 μ m

	θ (度)	d (μ m)	Δ 粒径番号	チッピング 量 (μ m)	t (μ m)	評 価
1	40	45	400	70	15	×
2	40	50	400	80	10	×
3	45	40	360	40	20	△
4	45	45	360	50	15	△
5	45	50	360	70	10	×
6	45	55	360	110	5	×
7	45	60	360	130	0	×
8	45	40	400	20	20	○
9	45	45	400	30	15	○
10	45	50	400	50	10	×
11	45	55	400	80	5	×
12	45	60	400	100	0	×
13	60	35	400	10	25	○
14	60	40	400	20	20	○
15	60	45	400	30	15	○
16	60	50	400	50	10	△
17	60	55	400	90	5	×
18	60	60	400	100	0	×
19	70	40	400	15	20	○
20	70	45	400	20	15	○
21	70	50	400	40	10	△
22	70	55	400	70	5	×

チッピング：接着剤のカケの発生を含む。顕微鏡観察にて実施した。評価：顕微鏡観察にてカケ、チッピング、接着剤の剥離、カバーガラスのカン等の状況によって、次の3段階で評価した。○：良好、△：少ないが発生する、×：数多く発生する。

【0027】

実験：2 平面基板の厚さ：D=35 μ m

11	θ (度)	d (μm)	Δ 粒径番号	チッピング 量 (μm)	t (μm)	12 評 価
1	45	15	400	20	25	○
2	45	20	400	30	15	○
3	45	25	400	50	10	×
4	45	30	400	80	5	×
5	60	10	400	20	25	○
6	60	15	400	30	20	○
7	60	20	400	40	15	○
8	60	25	400	60	10	△
9	60	30	400	100	5	×
10	70	10	400	20	25	○
11	70	15	400	30	20	○
12	70	20	400	35	15	○
13	70	25	400	60	10	△
14	70	30	400	90	5	×

これらの結果から、面取り残量： t を大きく（ $15\mu\text{m}$ 以上）すること、面取り角を $45^\circ\sim 70^\circ$ の範囲にするのが良いことがわかる。なお、平面基板の面取り残量を大きくしすぎると、フルカット時の切断ブレードへの負担が大きくなり、面取り量以上のチッピングが発生する。従って、面取り残量は、平面基板の材料と成る平行平板の厚みに応じて制御する必要があり、平面基板の厚さが $250\mu\text{m}$ であるときには、面取り残量は $150\mu\text{m}$ 以下とする必要があった。

【0028】上述のように、マイクロレンズの高さに比べてスペーサ部の高さが高いので、屈折面アレイ基板と平面基板とはスペーサ部で接触し、スペーサ部を切断部として切り離しを行い、面取り残量： t を大きく、且つ、面取り角度を略 $45^\circ\sim 70^\circ$ にしたため、面取り部が接着剤の層に至ることがなく、チッピング量が少なくかつ接着剤の層の剥離がなくなった。上記の方法で製作した対向基板は十分な機械強度が得られた。

【0029】別途製作したTFT基板と上記のようにして得られた対向基板とで液晶層を挟持して液晶デバイス（TFT-LCD）を形成し、入射角： $0\pm 8.6^\circ$ の範囲で照射光束（平行光束）を照射したところ、 63.2% 以上の光利用効率を実現できた。屈折面を用いない場合の光利用効率： 48.12% に対し、略 1.31 倍に光利用効率が向上した。

【0030】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば液晶プロジェクター用の新規な液晶デバイスおよび液晶デバイス用の新規な対向基板を実現できる。この発明の対向電極は上記の如き構成となっているので、対向基板の製造過程におけるチップの切離しの際に、カケ、クラック、接着剤の層の剥がれの発生を有効に軽減でき、従って、対向基板の歩留まりが向上し、対向電極の生産性・信頼性を向上せしめて、対応基板の生産コストを低減させることができる。またこの発明の液晶デバイスは、上記の如き対向基板を用いて構成されることにより、安価に製造でき、しかも信頼性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の液晶プロジェクター用の液晶デバイスの実施の1形態を説明するための図である。

【図2】上記実施の形態における屈折面アレイ基板を説明するための図である。

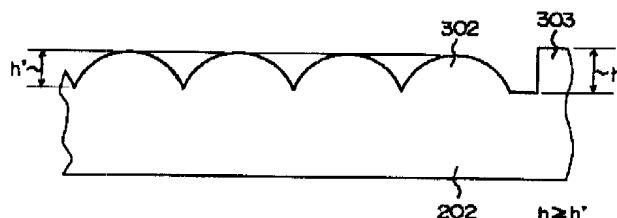
【図3】上記実施の形態における対向基板の平面図的な説明図である。

【図4】図3におけるI I I - I I I' 断面図である。

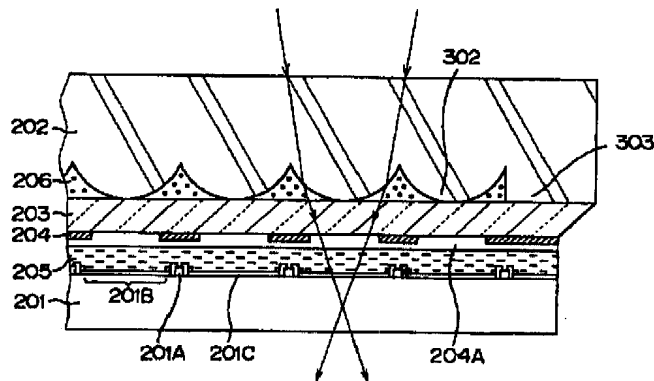
【符号の説明】

202	屈折面アレイ基板
203	平面基板
302	マイクロレンズ
303	スペーサ部
206	接着剤

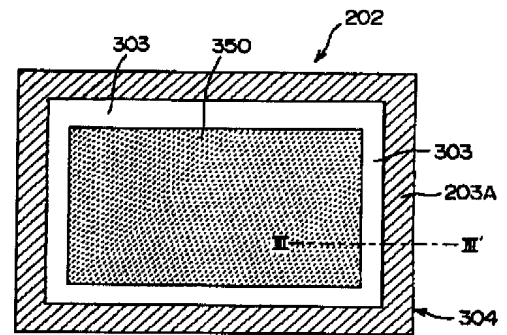
【図2】



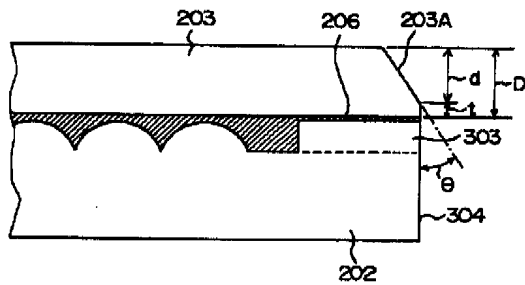
【図1】



【図3】



【図4】



II-II'断面図

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

G 0 9 F 9/00

識別記号

3 2 7

F I

G 0 9 F 9/00

3 2 7 Z

(72) 発明者 山崎 善之

岩手県花巻市大畑第10地割109番地・リコ
一光学株式会社内